

FILE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 197 12 653 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**D 21 B 1/32**  
D 21 B 1/12  
D 21 D 1/20  
D 21 D 1/30

⑳ Aktenzeichen: 197 12 653.7  
㉔ Anmeldetag: 26. 3. 97  
㉕ Offenlegungstag: 1. 10. 98

u.S. 6,250,573

DE 197 12 653 A 1

㉑ Anmelder:  
Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH, 88212  
Ravensburg, DE

㉒ Erfinder:  
Kriebel, Almut, 88250 Weingarten, DE; Niggel,  
Volker, 88250 Weingarten, DE; Schneid, Josef,  
88267 Vogt, DE; Schnell, Hans, 88512 Mengen, DE;  
Mannes, Wolfgang, 88213 Ravensburg, DE

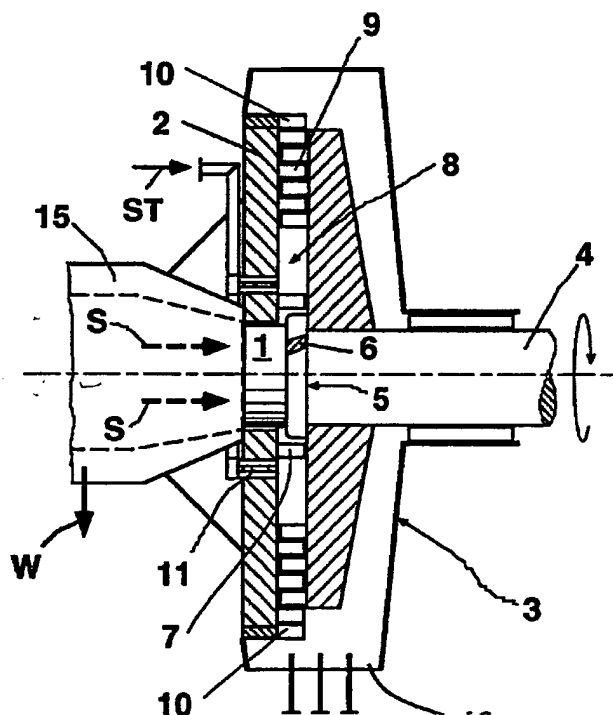
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE-OS 18 06 612  
WO 96 18 769 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Dispergierung eines Papierfaserstoffes

⑤7 Das Verfahren dient zum Dispergieren von Papierfaserstoff, insbesondere wenn dieser aus Altpapier hergestellt ist. Erfindungsgemäß wird der Papierfaserstoff in feine Faserstoffkrümel umgewandelt, so daß er relativ schnell auf die zum Dispergieren benötigte Temperatur aufgeheizt werden kann. Das Erhitzen und Dispergieren des Faserstoffes findet erfindungsgemäß in derselben Apparatur statt, insbesondere in einem Disperger. In einer speziellen Ausgestaltung des Verfahrens wird der aus einer Eindickpresse (15) kommende Pfropfen (1) in den zentralen Bereich der Dispergergarnitur eingedrückt.



: 197 12 653 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dispergierung von Papierfaserstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren der o.g. Art werden z. B. zur Qualitätsverbesserung von Faserstoff benötigt, der aus Altpapier gewonnen wurde. Es ist bekannt, daß Papierfaserstoff durch Dispergieren homogenisiert und dadurch wesentlich verbessert werden kann. Dabei wird in vielen Fällen ein Faserstoff verwendet, der einen Trockengehalt zwischen 15 und 35% aufweist und auf eine Temperatur gebracht worden ist, die weit über der Umgebungstemperatur liegt. Sinnvoll ist es, die Aufheizung vorzunehmen, wenn der Faserstoff bereits seine zur Dispergierung erforderliche Konsistenz hat. Bei diesem Eindickprozeß wird ein beträchtlicher Teil des vorher noch im Faserstoff vorhandenen Wassers abgedrückt, wodurch erstens seine Viskosität bei der Dispergierung wesentlich ansteigt und zweitens weniger Wasser mit erwärmt werden muß. Die wichtigsten Maschinen für die Eindickung sind Schneckenpressen und Siebpressen.

Bei einer Siebpresse wird die Faserstoffsuspension zwischen ein Sieb und eine Walze oder zwischen zwei Siebe eingeführt und gepreßt, so daß das Wasser austritt. Dabei entsteht eine feuchte Faserstoffbahn. Je nach Betriebsparametern hat diese Bahn ein Flächengewicht zwischen 500 und 2000 g/m<sup>2</sup>, wobei aber auch davon abweichende Werte sinnvoll sein können. Die feuchte Bahn wird aus dem Bereich des Siebes oder der Siebe abgenommen und muß anschließend in flächige Stücke zerrissen werden. Diese lassen sich zwar ohne weiteres auf die gewünschte Temperatur bringen, es wird aber eine relativ lange Aufheizzeit benötigt. So müssen z. B. Aufwärmzeiten von mehreren Minuten hingenommen werden, besonders dann, wenn eine Temperatur über 90°C gewünscht wird. Anschließend wird der heiße Krümelstoff dem Disperger zugeführt. Das ganze erfordert eine recht aufwendige Anlage.

Bei einer Schneckenpresse wird die Faserstoffsuspension zwischen einer Förderschnecke und einem diese umgebenden gelochten Mantel ausgepreßt, wobei das Wasser durch den Mantel austritt. Der dabei entstehende Preßling oder Pfpfropfen wird aus der Schnecke ausgedrückt und zerbricht in Teilstücke. Diese lassen sich auch nur in einer relativ langen Aufheizzeit auf die gewünschte Temperatur bringen. Eine weitere Zerkleinerung kann z. B. in einer Zerreißschnecke oder einem System mit gegenläufigen Rotoren erfolgen, was aber sehr aufwendig ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem es gelingt, die Aufheizzeiten zu verkürzen und gleichzeitig den apparativen und räumlich beträchtlichen Bauaufwand zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale vollständig gelöst.

Mit Hilfe des Verfahrens ist es möglich, erstens mit geringem Aufwand einen ausreichend feinen Krümelstoff herzustellen, der sich entsprechend schnell aufheizen läßt und zweitens ist der apparative Aufwand relativ gering, da sich die Vorgänge Zerkleinerung, Aufheizung und Dispergierung in einer einzigen Vorrichtung durchführen lassen.

Der hochkonsistente Papierfaserstoff kann entweder als Pfpfropfen oder in Form eines lockeren, lediglich vorzerkleinerten Hochkonsistenzstoffes direkt in die Garnitur eines Dispergers eingegeben werden. Der Stoff wird dann von der, in Flußrichtung gesehen, ersten Zerkleinerungsstufe des Dispergers erfaßt, zerkleinert und verwirbelt, wobei die feinen Faserkrümel entstehen. Durch Einspeisen von Dampf in die der ersten Zerkleinerungsstufe stromab folgenden Zone

heißt, wobei infolge der vorangegangenen intensiven Zerkleinerung eine relativ kurze Aufheizzeit ausreicht. Die eigentliche Dispergierung, d. h. Veränderung der Stoffeigenschaften erfolgt in der Dispergierzone, die sich stromabwärts anschließt.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 die grundsätzlichen Verfahrensschritte anhand eines erfindungsgemäß ausgestalteten Dispergers;

Fig. 2a+b ein Zerkleinerungselement in 2 Ansichten;

Fig. 3 eine Variante mit geänderter Stoffzuführung und geändertem Dampfraum;

Fig. 4 Teil des Dampftraumes in Draufsicht, schematisch.

Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer dazu verwendbaren Vorrichtung. Bei dieser Lösung wird der hochkonsistente Papierfaserstoff S als Pfpfropfen 1, aus der Eindickpresse 15 kommend, direkt in den Bereich der Dispergiergarnitur gedrückt. Bei der hier gezeigten Ausführung handelt es sich um eine Dispergiergarnitur mit radialem Stofffluß, mit einem Stator 2 und einem Rotor 4. Grundsätzlich könnte auch ein Axialdisperger oder Knetter verwendet werden. Der hier gezeigte Disperger 3 wird radial innen beschickt, wozu im Zentrum des Rotors 4 ein erstes Zerkleinerungselement 5 angebracht ist, welches z. B. flügel- oder kreuzförmige Zerkleinerungsleisten 6 tragen kann. Der hier gegengedrückte Pfpfropfen 1 wird abgeschält oder abgeraspelt und dadurch in feine Krümel zerteilt, die hier allerdings nicht gezeichnet sind. Primäre Statorzähne 7 bremsen den Stoff ab und verlängern dadurch seine Verweilzeit im sich radial außen anschließenden Dampfraum 8. Durch das Auftreffen des vom Zerkleinerungselement 5 abgeschleuderten Faserstoffes wird dieser weiter zerteilt. Vorteilhaft ist eine Zerkleinerung bis auf Stippengröße, um die Aufheizzeit niedrig zu halten.

Der Dampfraum 8 ist im wesentlichen ringförmig und enthält keine der mechanischen Dispergierung dienenden Zähne. Bekanntlich wird Dispergierung dadurch bewirkt, daß Zähne mit relativ hoher Geschwindigkeit relativ dicht aneinander vorbeibewegt werden und der dazwischen sich befindliche Faserstoff starken Scherkräften unterworfen wird.

Diese Funktion hat erst die sich radial weiter außen dem Dampfraum 8 anschließende Dispergierzone 9. Dort sind dann hohe Umfangsgeschwindigkeiten der Dispergierzähne möglich und vorteilhaft, während die radial weiter innen liegenden Zerkleinerungsleisten 6 langsamer sind und daher den ankommenden Pfpfropfen 1 schonend zerkleinern. Innerhalb des Dampftraumes 8 wird der Stoff also nicht mechanisch dispergiert. Im Bedarfsfalle können jedoch Einbauten 18 (Fig. 4) vorhanden sein, die die Bewegung des umlaufenden Stoffes abbremsen und den Stoff auflockern. Das wird später noch erläutert. Ober die Dampfrohre 11 zugegebener Heizdampf ST wird mit dem Faserstoff in Berührung gebracht. Dabei wird er im Dampfraum 8 verwirbelt oder wenigstens aufgelockert gehalten, so daß er gut vom Dampf durchdrungen werden kann. Die Aufheizung wird im wesentlichen durch Kondensation des Dampfes erreicht, d. h. Dampf wird ständig nachgespeist. Die Nachspeisung verbessert die Wirbelung und die Auflockerung der Faserstoffkrümel. Nach der Dispergierung fällt der dispergierte Faserstoff S' durch den Auslaß 13 heraus.

Durch den Pfpfropfen 1 und den Stoff in der Dispergierzone 9 ist der Dampfraum 8 leicht gegen die Außenwelt abzudichten. Vorteilhaft ist auch der Abschluß der Dispergierzone 9 durch einen Drosselring 10, weil sich dadurch der Füllungsgrad der Garnitur steuern läßt. Im Zusammenhang mit der Erfindung ist ein hoher und gleichmäßiger Füllungsgrad in der Dispergierzone 9 besonders vorteilhaft, weil

sonst der Außendurchmesser der Dispergiergarnitur sehr groß gewählt werden müßte, um die gewünschte spezifische Arbeit auf den Faserstoff übertragen zu können. Ein solcher Drosselring ist z. B. durch die DE 195 23 703 A1 bekannt.

Insgesamt betrachtet, ergibt sich bei dieser erfindungsgemäßen Verfahrensführung eine hohe Wirkung auf kleinstem Raum, weshalb sehr kompakte Vorrichtungen möglich sind. Die Größe des Dampfraumes 8 muß selbstverständlich so festgelegt werden, daß der darin befindliche Krümelstoff die zur Erwärmung erforderliche Verweilzeit hat. Größenordnungsmäßig werden etwa 1 bis 2 Sekunden Verweilzeit benötigt; diese Zeit hängt von der gewünschten Temperatur und von der Feinheit des Krümelstoffes ab.

Fig. 2a und 2b zeigen eine mögliche Ausgestaltung des Zerkleinerungselementes 5 in der Seitenansicht (2a) bzw. Draufsicht (2b). Man erkennt die radial ausgerichteten Zerkleinerungsleisten 6. Deren Wirkung wird auf die geforderte Zerkleinerungsaufgabe abgestimmt, wobei insbesondere eine Faserschädigung besonders bei noch kalten Fasern weitestgehend zu vermeiden ist. Sie haben aber auch die Aufgabe, den erzeugten feinen Krümelstoff aufzulockern und abzuschleudern.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Lösung mit dem hauptsächlichsten Unterschied, daß der hochkonsistente Papierfaserstoff nicht als kompakter Pfropfen, sondern in mehr oder weniger lockerer Form vorzerkleinert in die Dispergiervorrichtung eingetragen wird. Ein solcher vorzerkleinerter Stoff fällt z. B. an, wenn die Eindickung auf einer Siebpresse erfolgt ist, aus der bekanntlich der eingedickte Papierfaserstoff als feuchte Bahn herausläuft. Durch anschließende Zerkleinerung, z. B. in einer Zerreihschnecke, wird der Stoff dann so weit vorzerkleinert, daß er in Schneckensystemen förderbar ist. Der vorzerkleinerte Stoff wird dann vor dem Eintritt in den Disperger 3' - wie hier in Fig. 2 dargestellt - durch eine Zuführschnecke 16 erfaßt und unmittelbar in den zentralen Einlauf des Dispergers 3' geführt. Diese Zuführschnecke 16 kann zwar eine stopfende Wirkung haben, das ist aber nicht erforderlich, um das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Vielmehr kann sie auch als Bandschnecke ausgeführt sein, welche lediglich am Außendurchmesser ein schraubenlinienförmiges Band 17 aufweist und vergleichmäßigend fördert. Mit Vorteil kann der Stoff in ihr schon vorgewärmt werden, wozu möglicherweise vorhandene Dampfleitungen 11' dienen. Dann ist der Zerkleinerungsschritt faserschonender und die spätere Aufheizung auf Dispergiertemperatur geht schneller. Wenn der Stoff relativ locker in den zentralen Einlauf des Dispergers eingeführt wird, bietet er nicht den Gehalt eines festen Pfropfens, wie in Fig. 1 gezeigt. Die Feinzerkleinerung ist aber dennoch möglich, da der Stoff eine geringere Radialgeschwindigkeit hat als die Zerkleinerungsleisten 6, die auf dem Zerkleinerungselement 5 angebracht sind. Oft können auch die primären Statorzähne 7 neben ihrer abbremsenden Wirkung die Zerkleinerung begünstigen.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Zugabe des Heizdampfes ST am radial äußeren Rand des Dampfraumes 8 und damit anders als in Fig. 1. Dadurch soll eine Gegenstromaufheizung erreicht werden, was natürlich ein entsprechendes Zentrifugalfeld im Dampfraum 8 vorausgesetzt. Je nach eingespeister - und kondensierter - Dampfmenge wirbelt der Dampf den Krümelstoff im Dampfraum zusätzlich auf. Ähnliche Überlegungen bezüglich der optimalen Dampfzugabeorte sind auch bei anderen Ausgestaltungen, z. B. der gemäß Fig. 1 anzustellen.

Um im Dampfraum 8 eine ausreichende Auflockerung der feinen Faserstoffkrümel zu gewährleisten, können in diesem Bereich weitere Einbauten vorgesehen sein, welche

den Faserstoff ausüben. Das können Stifte oder kleine Flügel sein, welche so auszugestalten sind, daß sie das Volumen des Dampfraumes 8 nicht wesentlich verkleinern. Denkbare Einbauten 18 und 18' sind in Fig. 4 angedeutet, gemäß der die Einbauten statorseitig verankert sind. Solche Einbauten 18, 18' können z. B. runde, abgerundete oder mit Prallkanten versehene Stifte sein.

Wichtig ist, daß der feine Krümelstoff im Dampfraum ausreichend locker ist, um den Heizdampf an alle freien Oberflächen gelangen zu lassen.

Die innere Reihe der hier gezeichneten Dispergierzähne 19 gehört zum Rotor. Der Stoff gelangt zwischen diese Dispergierzähne und wird durch die Dispergierzzone 9 gedrückt. In anderen Fällen kann es vorteilhaft sein, den Dampfraum radial außen durch eine zum Stator gehörende Zahnreihe abzuschließen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Dispergierung eines Papierfaserstoffes, welches von einem hochkonsistenten Papierfaserstoff (S) ausgeht, diesen in einen aufgelockerten Zustand versetzt und mit einem gas- bzw. dampfförmigen Heizmedium vermischt, aufheizt und dispergiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Papierfaserstoff (S) in einem Zerkleinerungsschritt in feine Faserstoffkrümel umgewandelt und anschließend in einen Dampfraum (8) geführt wird und daß sich der Dampfraum (8) in derselben Vorrichtung befindet, in der die Faserstoffkrümel dispergiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Zerkleinerungsschritt, Auflockerung, Aufheizung und Dispergierung zwischen Stator (2) und Rotor (4) eines Dispergers durchgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Dicke von höchstens 5 mm haben.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Dicke von höchstens 1 mm haben.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Längenerstreckung von höchstens 30 mm haben.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel eine maximale Längenerstreckung von höchstens 5 mm haben.
7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel in dem Heizmedium verwirbelt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die feinen Faserstoffkrümel zumindest während des überwiegenden Teils der erforderlichen Aufheizzeit in einem Wirbelzustand sind.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Verweilzeit der feinen Faserstoffkrümel im Dampfraum (8) zwischen 0,5 und 3 sec beträgt.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizmedium Heizdampf (ST) ist und im radial äußeren Bereich des Dampfraumes (8) zugegeben wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizmedium Heizdampf (ST) ist und im radial inneren Bereich des Dampfraumes (8) zugegeben wird.
12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Dampfraum (8)

Mittel vorgesehen sind, welche die Bewegung der darin befindlichen feinen Faserstoffkrümel abbremsen.

13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Geschwindigkeit des den Zerkleinerungsschritt auslösenden Werkzeuges zwischen 10 und 30 m/sec liegt.

14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Dispergieren eine spezifische Arbeit von mindestens 60 kWh/to übertragen wird.

15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerkleinerungsschritt mit Mitteln durchgeführt wird, die unmittelbar an den aus einer Entwässerungsschnecke ausgetretenen Stoffpfropfen angreifen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zerkleinerungsschritt mit Mitteln durchgeführt wird, die an Faserstoff-Stücken angreifen, die durch Vorzerkleinern einer von einer Siebpresse abgelassenen, feuchten Faserstoffbahn entstanden sind.

17. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hochkonsistente Faserstoff auch bereits vor dem Zerkleinerungsschritt erwärmt wird.

18. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche mit einer Dispergiergarnitur, welche mindestens einen stillstehenden Stator (2) und mindestens einen rotierbaren Rotor (4) umfaßt, in der in einer Dispergierzone (9) mehrere Zahnreihen in einem Abstand von höchstens 3 mm relativ zueinander bewegbar sind, wobei der Rotor (4) ein Zerkleinerungswerkzeug enthält, welches sich in der Nähe der Einlaßöffnung für den zu dispergierenden, hochkonsistenten Faserstoff (S) befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Zerkleinerungswerkzeug mit Schabern oder Messern versehen ist und daß sich stromabwärts ein ringförmiger Dampfraum (8) anschließt, der der Aufheizung des in der Zerkleinerungszone gebildeten feinen Krümelstoffes dient und daß radial weiter außen die Dispergierzone (9) folgt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfraum (8) stromaufwärts durch eine Statorzahnreihe begrenzt wird, wobei die dazugehörigen primären Statorzähne (7) bis auf einen Spalt von höchstens 3 mm an den Rotor heranreichen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die primären Statorzähne (7) einen Abstand von mindestens 50 mm in Umfangsrichtung haben.

21. Vorrichtung nach Anspruch 18, 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfraum (8) stromabwärts durch eine Rotorzahnreihe begrenzt wird, wobei die dazugehörigen primären Rotorzähne (7) bis auf einen Spalt von höchstens 3 mm an den Rotor heranreichen.

22. Vorrichtung nach Anspruch 18, 19, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfraum (8) durch Dampfrohre (11) mit einer Dampfzufuhrleitung verbunden ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 18, 19, 20, 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Dispergierzone (9) radial außen durch eine Drossel abgeschlossen wird, die den Durchströmquerschnitt einstellbar macht.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel durch einen mit Öffnungen versehenen Drosselring (10) gebildet wird, wobei das Einstellen durch Verschieben des Drosselringes (10) erfolgen kann.

folgen kann.

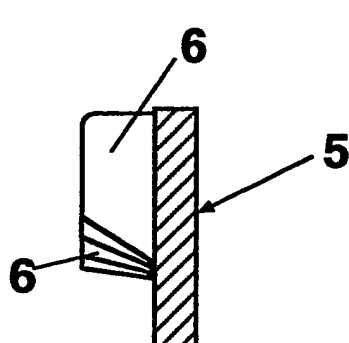
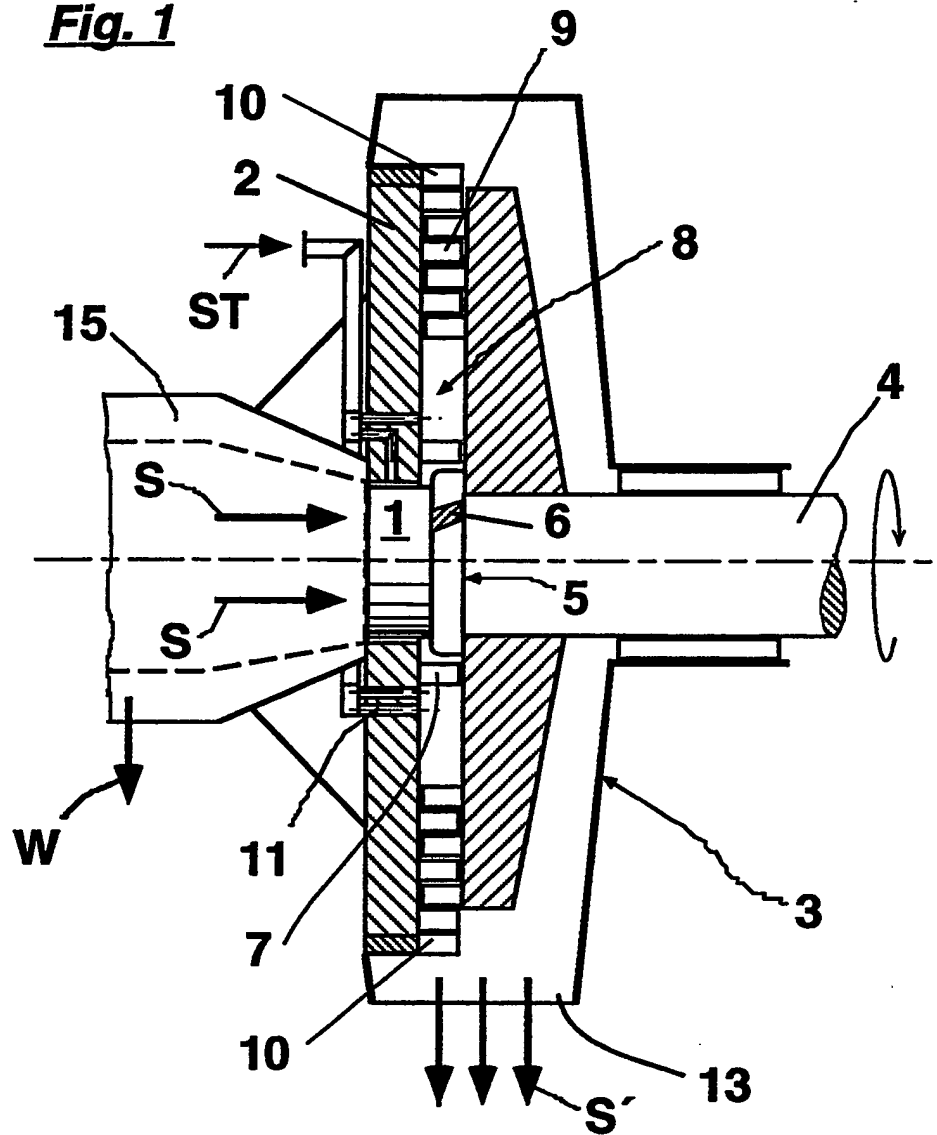
25. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel durch einen Drosselring (10) gebildet wird, wobei das Einstellen durch Axialverschieben des Drosselringes (10) erfolgen kann.

---

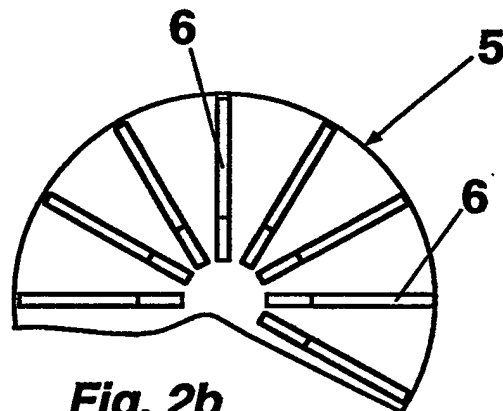
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**Fig. 1**



**Fig. 2a**



**Fig. 2b**

